

2040766



## Valtakunnallisen melutietokannan kokoaminen

Muistio 22.4.2004



08 TIEH/VAL

## ESIPUHE

Tiehallinto on teettänyt pääväylien valtakunnallisen melutietokannan kansallisen melutilanteen hallitsemiseksi ja vastatakseen EU:n ympäristömeludirektiivin tuomiin velvoitteisiin. Tieliikelaitoksen konsultointi on tuottanut lähtöaineistoista melutietokantaan talletettavan tiedon. Kuvaus työssä käytetyistä lähtöaineistoista ja menetelmistä on koottu tähän muistioon. Tulosteita melutietokannasta ei ollut vielä muistiota laadittaessa käytössä.

Työstä on vastannut Tieliikelaitoksessa 30.11.2003 asti insinööri Satu Routama ja 30.11.2003 jälkeen MMM Päivi Jylänki. Teknisenä vastuuhenkilönä on ollut DI Marno Hanntu. Työtä ovat ohjanneet Tiehallinnon keskushallinnosta ympäristöpäällikkö Tuula Säämänen ja kehittäispäällikkö Anders Jansson.

ESIPUHE	1
1 MELUTIETOKANNAN TAUSTAA, LÄHTÖKOHDAT JA KÄYTTÖTARKOITUS	4
1.1 Kansallinen tieliikenteen melutilanteen hallinta	4
1.2 EU:n ympäristömeludirektiivi	4
1.3 Melutietokanta osana ympäristömelun tietokantaa	5
2 LÄHTÖAINEISTOT	5
2.1 Tierekisteriaineisto	5
2.2 Rakennus- ja huoneistorekisteri	6
3 MENETELMÄT	6
3.1 Tietokannan tietolajien kerääminen ja arvojen laskenta	6
3.1.1 Melulaskentakaavat	7
3.2 Tiedon siirto NoisCase-melutietokantaan	8
3.2.1 NoisCase siirtotiedosto	8
4 TIETOKANNAN SISÄLTÖ JA TULOSTEET	11
4.1 Tietokannan kuvaus	11
4.2 Analyysit ja raportit	12
5 LÄHDELUETTELO	13
6 LIITTEET	14



# 1 MELUTIETOKANNAN TAUSTAA, LÄHTÖKOHDAT JA KÄYTTÖTARKOITUS

## 1.1 Kansallinen tieliikenteen melutilanteen hallinta

Meluntorjunnan linjauksia selvittänyt työryhmä toteaa mietinnössään, että melu on yksi tämän hetken merkittävimmistä elinympäristön laatua ja viihtyisyyttä heikentävistä ympäristöongelmista. Melu vaikuttaa monella tavalla kielteisesti ihmisen terveyteen, hyvinvointiin ja viihtyvyyteen. Suomessa asuu noin miljoona ihmistä alueilla, joilla ympäristömelun taso ylittää päivisin ulkona 55 dB:ä. Meluun monin tavoin rinnastettava ongelma on tärinä. Pohjois-Savon ympäristökeskuksen ja ympäristöministeriön toimeksiannosta tehtiin vuonna 1998 esiselvitys eri ympäristömelulähteille altistuvien ihmisten määrästä. Tutkimuksen tiedot perustuvat suurelta osin 1990-luvun alkupuolella tehtyihin meluselvityksiin. Se on kuitenkin tällä hetkellä ainoa kokonaisvaltainen selvitys melutilanteesta ja melulle altistumisesta. Tutkimuksessa päädyttiin arvioon, että lähes joka viides suomalaisista altistuu ympäristömelulle, joka ylittää 55 dB:n päiväajan keskiäänitason.

Tieliikenne on ylivoimaisesti tärkein ympäristömelulähde ja sille altistuvien ihmisten määrä on tasaisesti kasvanut. Tieliikenteen melualueet ovat kasvaneet liikennemäärien ja nopeuksien kasvun myötä.

Meluntorjuntatyön arvioinnin ja kehittämisen kannalta on tärkeää tietää nykyinen melutilanne, sen kehitys ja onko tehdyillä toimenpiteillä voitu vähentämään melulle altistumista. Nykyisellään melutilanteen kehitystä ei kyetä seuraamaan riittävällä tarkkuudella. Seuranta varten tarvitaan jatkossa entistä luotettavampia tilastotietoja. Kehitystä ei vielä seurata systemaattisesti ja riittävällä tarkkuudella. Näin siitäkkin huolimatta, että niin aikaisempaan meluntorjuntalakiin kuin sen korvanneeseen ympäristönsuojelulakiin (25 §) sisältyy velvoite, että kunnan on huolehdittava paikallisten olojen edellyttämästä tarpeellisesta ympäristön tilan eli myös melutilanteen seurannasta. Ympäristönsuojelulaki (5 §) velvoittaa myös toiminnanharjoittajat olemaan selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista ja niiden vähentämismahdollisuuksista. Tienpitäjä luetaan laissa tarkoitetuksi toiminnanharjoittajaksi.

## 1.2 EU:n ympäristömeludirektiivi

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi ympäristömelun arvioinnista ja hallinnasta (2002/49/EY, ns. ympäristömeludirektiivi) tuli voimaan 18.7.2002. Direktiivin tavoitteena on määritellä yhteisölle yhteinen toimintamalli, jonka avulla voidaan välttää, ehkäistä tai vähentää ympäristömelulle altistumisen haittoja. Ympäristömeludirektiivi osaltaan edesauttaa melutilanteen kehityksen seurantaa sekä etenkin vertailua eri EU-maiden kesken, kun jäsenvaltiot veloitetaan laatimaan strategiset (yleistason) melukartat alueellaan.

Strategiset melukartoitukset on tehtävä yli 100 000 asukkaan taajamista sekä pääliikenneväylistä ja suurista lentokentistä. Tieliikenteen pääväyliksi direktiivissä määritellään tiet, joilla liikennöi vuosittain yli 3 milj. ajoneuvoa. Rautateiden pääväylillä liikkuu vuosittain yli 30 000 junaa. Suurilla lentoken-

tiellä tarkoitetaan siviililentokenttiä, joilla on vuosittain yli 50 000 nousua tai laskua. Kartoitusvelvollisuus tulee voimaan vaiheittain.

Strategisten melukarttojen valmistumisen jälkeen näille samoille alueille tulee laatia meluntorjunnan toimintasuunnitelmat. Melukartoitukset ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmat tulee tarkistaa viiden vuoden välein. Jäsenvaltioiden on myös varmistettava, että ympäristömelua ja sen vaikutuksia koskevaa tietoa julkistetaan ja se on kansalaisten käytössä. Direktiivin vaatimuksia ollaan saattamassa kansallisesti voimaan ympäristönsuojelulakiin tehtävillä muutoksilla sekä antamalla tarkempia asetustason määräyksiä.

### 1.3 Melutietokanta osana ympäristömelun tietokantaa

Liikenne- ja viestintäministeriö, Tiehallinto, Ratahallintokeskus ja Ilmailulaitos ovat kehittäneet melutietokantaa, johon on tarkoitus koota liikenneväylien melutiedot. Melutietokanta on työväline ja ohjelma, johon kootaan tietoa liikenneväylälaitosten ja jatkossa toivottavasti myös muiden toiminnanharjoittajien sekä kuntien tekemistä melukartoituksista. Tätä melutietokantaa on tarkoitus käyttää hyväksi myös vaihtoehtoisten meluntorjuntatoimenpiteiden arvioinnissa. Tällä hetkellä melutietokantaan on päivitetty Ilmailulaitoksen ja Ratahallintokeskuksen melutiedot. Tiehallinnon tiepiirien tiedot tulisi olla päivitetty vuoden 2004 aikana niin, että järjestelmä kattaisi liikenneväylälaitosten tiedot vuonna 2005.

## 2 LÄHTÖAINEISTOT

### 2.1 Tierekisteriaineisto

Melutietokannan lähtöarvojen laskentaa varten hankittiin vuoden 2003 tierekisteriaineistot kaikista yleisistä teistä, joiden KVL (keskimääräinen vuorokausiliikenne) on suurempi kuin 2000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Tierekisterin tietolajeista hankittiin:

- Liikennemäärät: Vuoden keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL)
- Liikennemäärät: Raskaan liikenteen määrä (KVLRAS)
- Nopeusrajoitus
- Tien päällyste
- Tieluokat
- Meluesteet

Lisäksi tiestöstä hankittiin tiegeometria, tierekisteriosoitetiedot ja kuntatieto.

Aineisto saatiin shape-tiedostona pilkottuna tie-elementteihin KVL:n, raskaan liikenteen määrän, nopeuden, kunnanumeron ja meluestetietojen mukaisesti eli tieosa katkaistiin, kun joku näistä tiedoista muuttui.

KVL-tietoa, raskaan liikenteen määrää, nopeutta ja tien toiminnallista luokkaa käytettiin tieosan aiheuttaman lähtömelutason määrittämiseen. Meluestetietoa ei tässä vaiheessa käytetty.



## 2.2 Rakennus- ja huoneistorekisteri

Asukasmäärien laskennassa käytettiin Väestörekisterikeskuksen rakennus- ja huoneistorekisteriä vuodelta 2003. Rakennusten asukasmäärätiedot ovat tilanteesta 1.1.2003. Työtä varten hankittiin shape-tiedostona kaikkien asutujen rakennusten (asukasmäärä>0) sijainti ja rakennusten asukasmäärä.

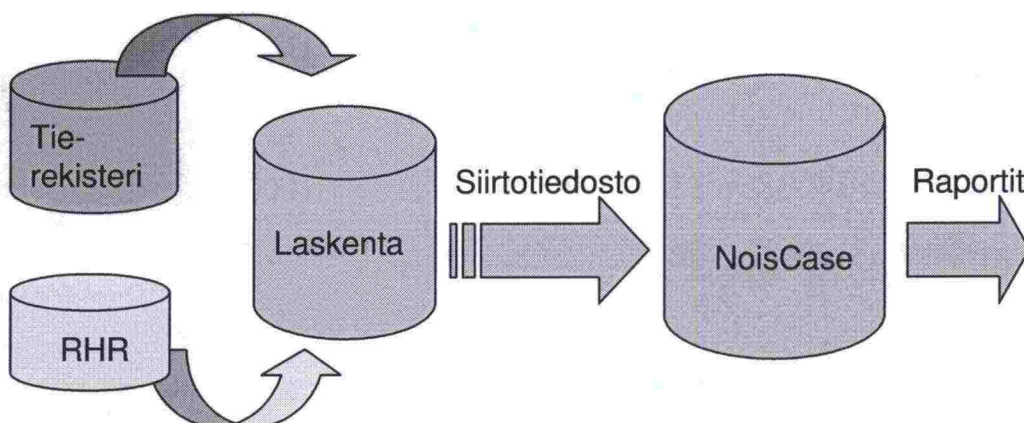
Aineistossa on havaittu yksittäisiä virheitä rakennusten kuntatiedoissa. Virheitä voi olla myös sijaintitiedoissa ja asukasmäärätiedoissa. Aineiston tarkkuus on riittävä melutietokannan tarkastelutasoon.

## 3 MENETELMÄT

### 3.1 Tietokannan tietolajien kerääminen ja arvojen laskenta

Valtakunnallisen melutietokannan muodostamisen periaatteet on kuvattu kaaviona (kuva 3.1). Aluksi hankittiin Tiehallinnolta tierekisteritiedot tie-elementeittain pilkottuna sekä rakennus- ja huoneistotiedot. Jokaiselle asuinrakennukselle laskettiin lyhin etäisyys jokaiseen alle kolmen kilometrin päässä sijaitsevaan tie-elementtiin. Sen jälkeen laskettiin kunkin tie-elementin aiheuttama melutaso (dB-arvo) rakennuksessa. Lasketuista arvoista suurin melutaso arvo valittiin kyseisen rakennuksen melutasotiedoksi.

Laskennat tehtiin Visual Basic -makroilla, ja tietojen kokoamisessa käytettiin SQL-tietokantaa. Melutasot laskettiin soveltaen pohjoismaista melumallia samoin kuin IVAR-ohjelmistossa tyyppitapauksen yksi mukaisesti eli olettaen, että tie on 0,5 metrin penkereellä ja ympäröivä maasto on pehmeä ja tasainen.



Kuva 3.1 Kaavio melutietokannan muodostamisen eri vaiheista

### 3.1.1 Melulaskentakaavat

Melulaskennoissa käytettiin seuraavia kaavoja, jotka pohjautuvat IVAR NT-version melulaskentakaavoihin.

Lähtömelutaso on laskettu seuraavasti:

$$L_1 = L_{Aeq10m} + L_v + L_n + L_{tf}$$

**missä** muuttujien arvot ovat

$$L_{Aeq10m} = 68 \text{ dB}$$

$$L_v = 30 * \log(v/50) / \log(10)$$

$$L_n = 10 * \log(KVL722/1000) / \log(10)$$

Kun  $v \leq 90 \text{ km/h}$

$$L_{tf} = 10 * \log[(100 - p + 500 * p/v) / 100] / \log(10)$$

Kun  $v > 90 \text{ km/h}$

$$L_{tf} = 10 * \log[(100 - p) / 100 + 5.6 * (90/v)^3 * p / 100]$$

**missä**

Jos nopeus  $> 110 \text{ km/h}$

$$v = 110$$

Jos nopeus  $< 50$

$$v = 50$$

Muuten

$$v = \text{Nopeus}$$

Jos tien toiminnallinen luokka on 1 tai 2

$$KVL722 = KVL * 0.88 / 15$$

Muuten

$$KVL722 = KVL * 0.9 / 15$$

$$p = (Rask * 0.9) / 15 / KVL722 * 100$$

Etäisyysvaimennus  $Le1$  on laskettu seuraavasti:

$$Le1 = -10 * \log\left(\frac{\sqrt{a^2 + (H_v - H_t - 0.5)^2}}{10}\right)$$

**missä**

$$a = \text{etäisyys}$$

$$H_t = 0.5$$

$$H_v = 2$$

Maavaimennus Lm1 on laskettu seuraavasti:

$$Y = \begin{cases} -6 \cdot \log\left(\frac{\sigma^2}{1 + 0.01 \cdot \sigma^2}\right), & \text{kun } \sigma > 1 \\ 0, & \text{kun } \sigma \leq 1 \end{cases}$$

missä

$$\sigma = \frac{d \cdot 10^{(-0.3 \cdot H_t)}}{10 \cdot H_v}$$

d = aa, H<sub>v</sub>, H<sub>t</sub> kuten edellä.

Melutaso tarkastelupisteessä on:

$$L_{Aeq} = L1 + Le1 + Lm1$$

*Esimerkiksi, kun tie on toiminnalliselta luokaltaan seutu- tai yhdystie, KVL on 2000 ajoneuvoa/vuorokausi, raskaan liikenteen KVL 200 ajoneuvoa/vuorokausi ja nopeus 80 km/h, lähtömelutasoksi saadaan 62 dB ja 55 dB:n melualueen leveys on 41 metriä.*

### 3.2 Tiedon siirto NoisCase-melutietokantaan

Lasketun rakennuskohtaisen melutiedon siirtämiseksi NoisCase-melutietokantaan tarvittiin siirtotiedosto. Tiedot tallennettiin ASCII tekstitiedostoon niin kutsuttuun PENL-tiedostomuotoon (PENL= Population, Easting, Northing, Level). PENL-tiedostossa P tarkoittaa rakennuksen asukasmäärää, E ja N rakennuksen keskipisteen koordinaatteja YKJ-järjestelmässä sekä L melun ekvivalenttitasoa kyseisessä pisteessä.

#### 3.2.1 NoisCase siirtotiedosto

NoisCase-melutietokannan siirtotiedostojen tietosisältö on kuvattu alla. Liiteenä (Liite 1) on esimerkki siirtotiedostosta.

\*\*\*COMMENTS\*\*\*

Tilaa kommenteille

\*\*\*HEADER\*\*\*

Tämän tiedon luontipäivämäärä YYYYMMDD

\*\*\*AREA DATA\*\*\*

Alueen nimi <TAB> Alueen luokitus <TAB> Kokonaisasukasmäärä



MENETELMÄT

**Missä**

Alueen nimi = TIE\_TIEOSA\_ALKUETÄISYYS

Alueen luokitus = "ei luokiteltu"

Kokonaisasukasmäärä = -999

**\*\*\*AREA GEOMETRY\*\*\***

Min Pohjoiskoordinaatti <TAB> Min Itäkoordinaatti  
Max Pohjoiskoordinaatti <TAB> Max Itäkoordinaatti

**Missä** koordinaatit ovat asukaspisteiden minimi- ja maksimikoordinaatit.

**\*\*\*SOURCE DATA\*\*\***

Lähteen ID <TAB>  
Lähteen nimi <TAB>  
Tiennumero <TAB>  
Tieosa Alku <TAB>  
Tieosa Alku metrit <TAB>  
Tieosa Loppu <TAB>  
Tieosa Loppu metrit <TAB>  
Tien luokitus (toiminnallinen) <TAB>  
Päällyste <TAB>  
Tienpitäjä <TAB>  
Selvityksen nimi <TAB>  
Selvityksen valmistumisajankohta YYYYMMDD <TAB>  
Liikennetyyppikoodi <TAB>  
Liikennetietojen vuosi YYYYMMDD

**Missä**

Lähteen ID = TielD

Lähteen nimi = "Yleinen tie"

Tien luokitus = NUMERO\_SELITYS

Päällyste = NUMERO\_SELITYS

Tienpitäjä = "Tiehallinto"

Selvityksen nimi = "Tierekisteri"

Liikennetyyppikoodi = "RTN"

**\*\*\*SOURCE EMISSION\*\*\***

Painon Nimi <TAB>  
Tuntiliikennemäärä <TAB>  
Jakson raskas liikenne % <TAB>  
Jakson bussien määrä <TAB>  
Jakson liikenteen nopeus, kevyt <TAB>  
Jakson liikenteen nopeus, raskas <TAB>  
Jakson liikenteen nopeus, bussit

**Missä**

Painon nimi = "07-22"

Tuntiliikennemäärä = KVL \* 0.9 / 15

Jakson raskaan liikenteen osuus (%) =  $KVL_{rask} / KVL * 100$

Jakson bussien määrä = -999

Nopeudet (kevyt, raskas ja bussit) samasta kentästä

**\*\*\*SOURCE GEOMETRY\*\*\***

Paalu <TAB> Pohjoiskoordinaatti <TAB> Itäkoordinaatti <TAB>  
Korkeus  
Paalu <TAB> Pohjoiskoordinaatti <TAB> Itäkoordinaatti <TAB>  
Korkeus  
Paalu <TAB> Pohjoiskoordinaatti <TAB> Itäkoordinaatti <TAB>  
Korkeus

**Missä**

Paalu = -999

Koordinaatit = Tieosan geometrian pohjois- ja itäkoordinaatit

Korkeus = -999

**\*\*\*IMMISSION DATA\*\*\***

Lähteen ID <TAB>  
Alkuperä <TAB>  
Ajankohtaisuus <TAB>  
Menetelmä <TAB>  
Alkuperäinen käyttötarkoitus <TAB>  
dB suure <TAB>  
Aikapainotus

**Missä**

Lähteen ID = TieID

Alkuperä = "Tierekisteri"

Ajankohtaisuus = "Alle 3 vuotta vanha"

Menetelmä = "Arvio liikenteen ja etäisyyden perusteella"

Alkuperäinen käyttötarkoitus = "Tierekisteri"

dB suure = "leq"

Aikapainotus = "07-22"

**\*\*\*IMMISSION GEOMETRY\*\*\***

Asukasmäärä <TAB> Pohjoiskoord. <TAB> Itäkoord. <TAB> etäisyy-  
syys tiestä <TAB> dB  
Asukasmäärä <TAB> Pohjoiskoord. <TAB> Itäkoord. <TAB> etäisyy-  
syys tiestä <TAB> dB  
Asukasmäärä <TAB> Pohjoiskoord. <TAB> Itäkoord. <TAB> etäisyy-  
syys tiestä <TAB> dB

Siirtotiedosto sisältää koko kunnan alueet. Koordinaatit ovat YKJ:ssä (Yhtenäiskoordinaatisto). Desimaaleina käytetään pisteitä ( . ). "\*\*\*\*" ei saa käyttää datana, vain otsikoissa.

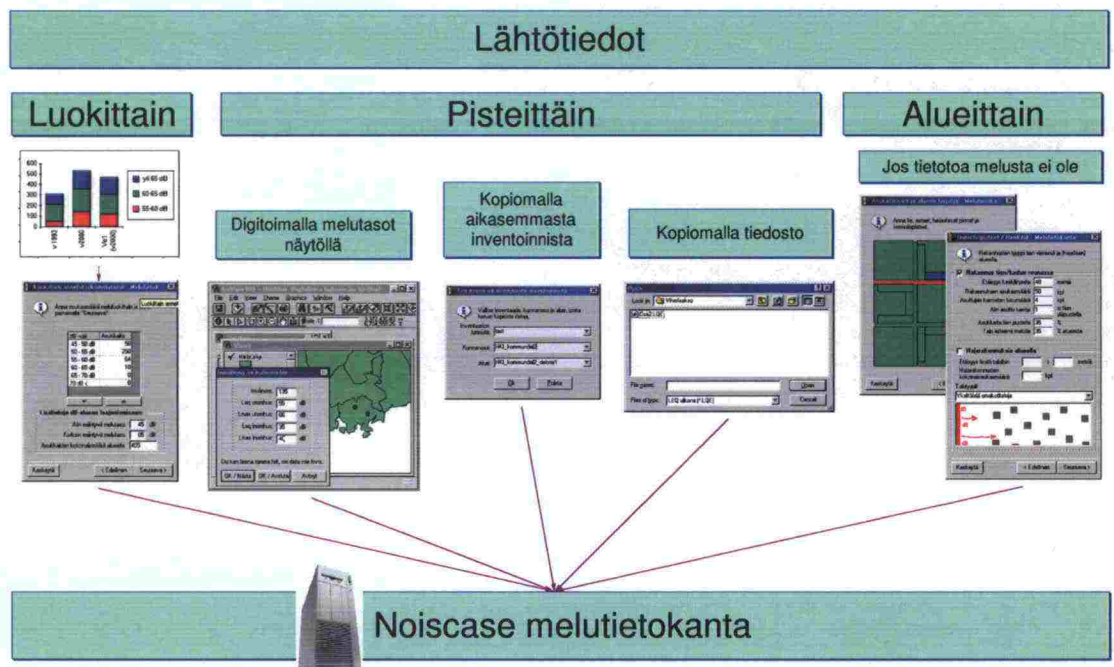
## 4 TIETOKANNAN SISÄLTÖ JA TULOSTEET

### 4.1 Tietokannan kuvaus

NoisCase-melutietokanta on Internetissä toimiva selainpohjainen ohjelma, johon käyttäjä tarvitsee käyttäjätunnuksen ja salasanan. Ohjelma sisältää datan syöttö -osan ja yhteenveto-osan. Melutietokantaan voidaan syöttää tietoja eri muodoissa (kuva 4.1) aina tietojen paperikartoilta käsin siirtämisestä lähtien. Valtakunnallista melutietokantaa koottaessa tiedon syöttö on tapahtunut lukemalla tiedot suoraan ohjelman tukemasta PENL-muotoisesta tekstitiedostosta.

Tietokantaan syötettäviä tietoja ovat:

- alueen nimi
- kunta, ympäristökeskus ja tiepiiri, johon alue kuuluu
- rakennusten melutasot
- rakennusten asukasmäärät
- tien tiedot
- liikennetiedot
- viitetiedot.

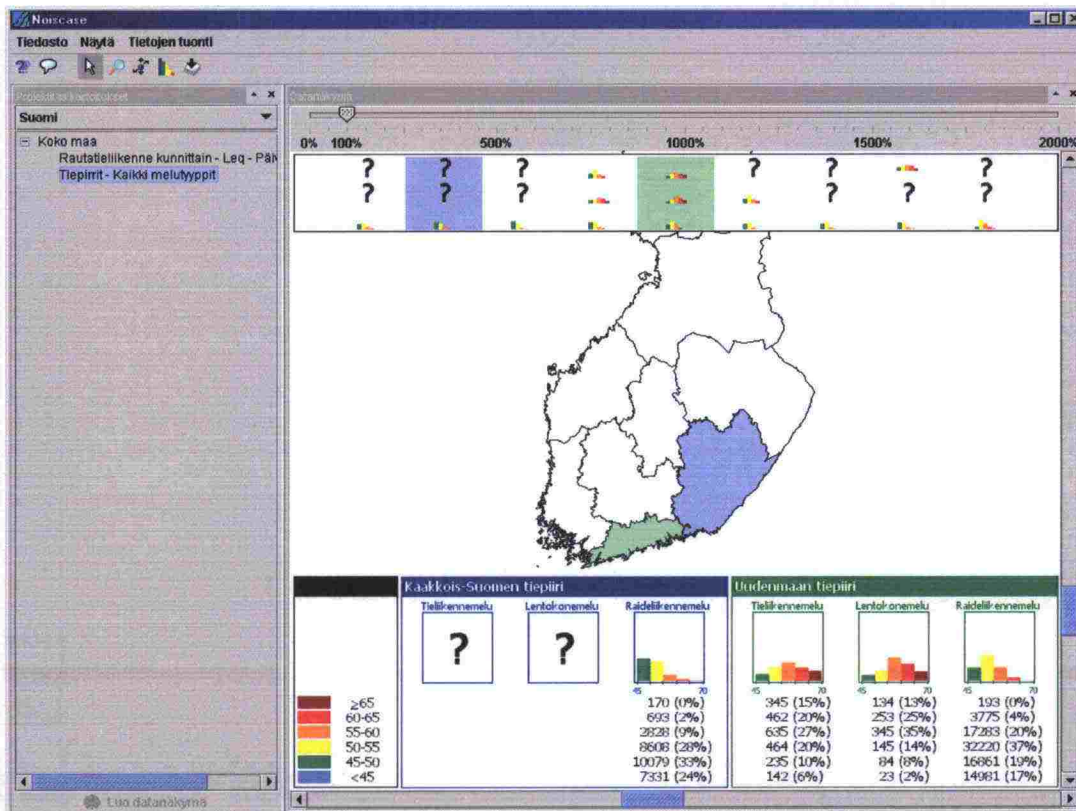


Kuva 4.1. NoisCase-tietokannan tietolähteet (Lähde: Akustiikkakeskus Oy).



## 4.2 Analyysit ja raportit

NoisCasen yhteenveto-osalla voidaan katsella ja laatia raportteja melutietokannan sisällöstä. Käyttäjä voi määrittää yhteenvedon peittoalueen, osajaon ja tulostusmuodon sekä rajata joukkoa ominaisuustietojen avulla. Kuvassa 4.2. on esimerkki NoiseCase:n datanäkymästä. Tiedot voidaan esittää vaihtoehtoisesti pylväsdiagrammina, piirakkadiagrammina tai värikkentänä.



Kuva 4.2. NoiseCase datanäkymä (Lähde: Akustiikkakeskus Oy).

## 5 LÄHDELUETTELO

IVAR NT-versio laskentojen systeemimäärittely. Inframan Oy 13.1.2003.

Meluntorjunnan valtakunnalliset linjaukset ja toimintaohjelma, Työryhmän esitys 31.3.2004.

Suomen Akustiikkakeskus Oy. AkusdBDB, Melutietokanta (beta) Datan-syötön käyttöohje. Manuaaliversio 19.11.2002. Helsinki, 2002.

Suomen Akustiikkakeskus Oy. AkusdBDB, Melutietokanta (beta) Yhteenve-don käyttöohje. Manuaaliversio 5.4.2002. Helsinki, 2002.

## 6 LIITTEET

## Liite 1

## \*\*\*COMMENTS\*\*\*

Tilaa kommentteille  
Tämä on mallitiedosto

Niclas Skog / Suomen Akustiikkakeskus 12.11.2003

## \*\*\*HEADER\*\*\*

20031112

## \*\*\*AREA DATA\*\*\*

TIE\_123\_424 ei luokiteltu -999

## \*\*\*AREA GEOMETRY\*\*\*

6683481.33 3392251.57  
6687582.15 3394695.73

## \*\*\*SOURCE DATA\*\*\*

34	Yleinen tie	4	45	230	46	350
	2_Maantie	1_Asfalitti	Tiehallinto	Tierekisteri	20031112	RTN
	20030101					

## \*\*\*SOURCE EMISSION\*\*\*

07-22	600	10	-999	80	80	80
-------	-----	----	------	----	----	----

## \*\*\*SOURCE GEOMETRY\*\*\*

-999	6683221.16	3393691.16	-999
-999	6687884.72	3393694.72	-999
-999	6683281.27	3393231.27	-999
-999	6683899.98	3393480.36	-999

## \*\*\*IMMISSION DATA\*\*\*

34	Tierekisteri	Alle 3 vuotta vanha	Arvio	liikenteen	ja	etäisyyden	perusteella
	Tierekisteri	leq	07-22				

## \*\*\*IMMISSION GEOMETRY\*\*\*

13	6687582.15	3394695.73	60	56.45
33	6683481.33	3392251.57	124	46.35
4	6683894.92	3392450.35	83	49.62

## \*\*\*AREA DATA\*\*\*

TIE\_123\_562 ei luokiteltu -999

## \*\*\*AREA GEOMETRY\*\*\*

6683586.45 3392224.53  
6687346.22 3393655.23

## \*\*\*SOURCE DATA\*\*\*

35	Yleinen tie	4	47	350	48	540
	2_Maantie	1_Asfalitti	Tiehallinto	Tierekisteri	20031112	RTN
	20030101					

## \*\*\*SOURCE EMISSION\*\*\*

07-22	800	12	-999	80	80	80
-------	-----	----	------	----	----	----

## \*\*\*SOURCE GEOMETRY\*\*\*

-999	6683423.11	3393323.15	-999
-999	6684854.75	3393435.82	-999
-999	6685282.27	3393523.51	-999
-999	6686839.95	3393632.45	-999

## \*\*\*IMMISSION DATA\*\*\*

34	Tierekisteri	Alle 3 vuotta vanha	Arvio	liikenteen	ja	etäisyyden	perusteella
	Tierekisteri	leq	07-22				

## \*\*\*IMMISSION GEOMETRY\*\*\*

33	6687346.22	3393655.23	87	36.43
5	6683586.45	3392224.53	34	55.25
24	6683834.24	3392630.34	42	44.42
13	6683685.42	3392526.23	34	55.25



